

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-165106

(43)Date of publication of application : 25.06.1996

(51)Int.Cl.

C01B 13/11  
H01T 23/00  
// C02F 1/78

(21)Application number : 06-308511

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 13.12.1994

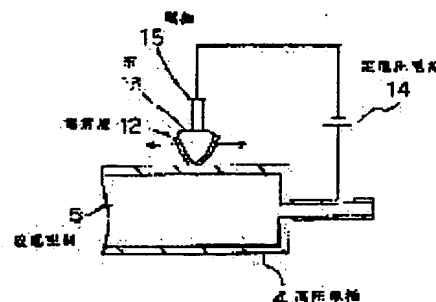
(72)Inventor : ISHIOKA HISAMICHI  
KOGUCHI MAKOTO  
KAI KAZUKI

## (54) DOUBLE LAYERED PIPE-TYPE OZONIZER

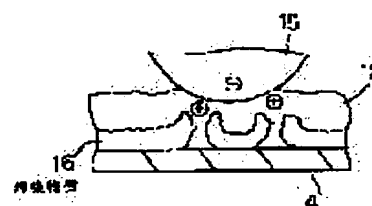
### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable the production of an ozone having higher concentration than the conventionally produced ozone with same amount of electric power as a conventional ozonizer and the miniaturization of the whole size of an equipment since the amount of ozone generation is increased by forming a metal oxide membrane on the surface of a high-voltage electrode in a double layered pipe-type ozonizer, which is provided with a cylindrical grounding electrode having a dielectric substance closely adhered on the inner surface and a cylindrical high voltage electrode placed in a concentric state with a gap of discharging space against the grounding electrode, and applying alternating voltage between both electrodes to ozonize a charging material.

**CONSTITUTION:** Pollutant on the surface of a high voltage electrode made of stainless steel is removed by electrolytic polishing or mechanical polishing and the state of natural oxide membrane is changed to a stable metal oxide membrane. By this treatment, the number of



(a)



(b)

secondary electrons during discharging is increased and the diameter of discharging column is increased. Figure (a) is a partial cross-section of the high voltage electrode 4 and expresses a pattern for polishing the surface. A cloth 13 immersed into an electrolytic solution 12 is fixed on an electrode 15 of a constant-voltage power source 14 and this is traced on the surface of the high voltage electrode 4 while a constant voltage is applied. Figure (b) is a partial cross section expressing the function of electrolysis and shows the high voltage electrode 4, a dielectric liquid 12 and an electrolytic electrode 15.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3533538

[Date of registration]

19.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-165106

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B 13/11	G	8835-5G		
H 0 1 T 23/00				
// C 0 2 F 1/78				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

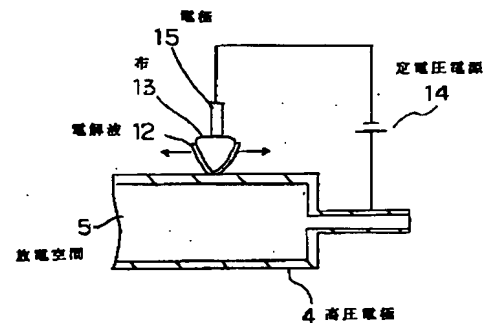
(21) 出願番号	特願平6-308511	(71) 出願人	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)12月13日	(72) 発明者	石岡 久道 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		(72) 発明者	虎口 信 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		(72) 発明者	甲斐 一樹 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 二重管型オゾナイザー

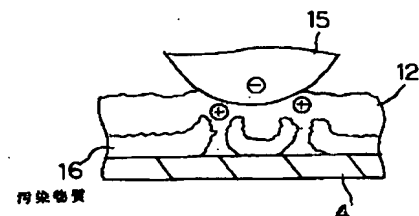
### (57) 【要約】

【目的】 高压電極の表面に金属酸化膜を形成して発生オゾン濃度を高める。

【構成】 高压電極の表面を電解研磨もしくは機械研磨により清浄化し、従来のような高压電極表面に付着する異物を除去して、高压電極の表面に自然酸化膜としてステンレス鋼の成分を含む金属酸化膜を形成することにより、放電が効率よく行なわれ従来と同じ電力の注入で、高濃度オゾンが発生させることができる。



(a)



(b)

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 内面に誘電体が密着した円筒形の接地電極と、この接地電極に放電空間を隔てて接地電極と同心状に設置した円筒形の高圧電極を有し、これら両電極間に交流電圧を印加して原料ガスをオゾン化する二重管型オゾナイザーであって、前記高圧電極は表面に形成された金属酸化膜を有することを特徴とする二重管型オゾナイザー。

【請求項 2】 請求項 1 記載の二重管型オゾナイザーにおいて、金属酸化膜は電解研磨した高圧電極表面に形成される自然酸化膜であることを特徴とする二重管型オゾナイザー。

【請求項 3】 請求項 1 記載の二重管型オゾナイザーにおいて、金属酸化膜は機械研磨した高圧電極表面に形成される自然酸化膜であることを特徴とする二重管型オゾナイザー。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、主として水処理の分野に用いられる二重管型オゾナイザーに関する。

**【0002】**

【従来の技術】 従来用いられている二重管型オゾナイザーの構造を図 5 の模式断面図に示す。図 5 (a) は、二重管型オゾナイザーを側面からみ見た断面図であり、図 5 (b) は、これと直角な方向からみ見た断面図である。図 5 (a) , (b) において、この二重管型オゾナイザーは、円筒形のステンレス鋼製の筐体 1 を有し、筐体 1 の内部にステンレス鋼製の円筒形の接地電極 2 が同心状に配置され、接地電極 2 の内面には誘電体層として例えばガラス 3 を密着してあり、これら接地電極 2、誘電体層 3 も両端部が筐体 1 に固定されている。さらにこのオゾン発生管の中心部は、円筒形のステンレス鋼製の高圧電極 4 が、ガラス 3 の表面と放電空間 5 を隔てて同心状に配置されており、その一部に取り付けた電源接続部は筐体 1 の外部まで延び、プッシング 6 を通して高周波電源 7 を経て筐体 1 の一端に接続される。高圧電極 4 の両端は矢印で示した冷却水 8 を流すために、オゾン発生管内には絶縁チューブ 9 を被せた細管を設け、これが筐体 1 から突出している。また、冷却水 8 は筐体 1 の一部からも流通させ接地電極 2 を冷却する。高圧電極 4 は直径 60mm、全長 1000mm、放電空間 5 は 1mm である。

【0003】 このような構成を持つ装置の放電空間 5 の一端から、矢印で示した空気または酸素の原料ガス 10 を供給し、ガス圧を 1.5 気圧として、高周波電源 7 により接地電極 2 と高圧電極 4 の間に電圧を印加すると、無声放電が生じて放電空間 5 の他端から、点線の矢印で示したオゾン 11 を発生させることができる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】 以上のオゾン発生装置

に対して、これが用いられる水処理装置の高度化に伴い、オゾン濃度を高める必要性が増している。オゾン濃度を高めるには、注入電力を増加させるのが普通であるが、注入電力が一定値を超えると、高圧電極 4 の加熱により温度が上昇し、オゾンが分解されて、オゾン濃度の低いところでオゾンが飽和してしまい、濃度の高いオゾンを発生させることができないという問題がある。その原因の一つは、ステンレス鋼製の高圧電極 4 が加工のままで、表面に汚染物質が付着しており、安定な酸化膜が形成されていないので、放電が十分に行なわれないという点である。

【0005】 本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高圧電極の表面を清浄にして自然酸化膜としての金属酸化膜を形成させることにより、安定な放電を持続し、高濃度のオゾンを発生させることができる二重管型オゾナイザーを提供することにある。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために本発明のオゾナイザーは、高圧電極の表面に金属酸化膜を形成したものであり、この金属酸化膜は、高圧電極の表面に電解研磨または機械研磨を行ない、表面を清浄にした後形成される自然酸化膜である。

**【0007】**

【作用】 上記の如く、本発明では引き抜き加工などを施したままのステンレス鋼製の高圧電極表面に形成されている汚染物質を、電解研磨や機械研磨で除去し、自然酸化膜の形態を非金属酸化膜から安定な金属酸化膜に変えることにより、放電時における二次電子の数が増加し放電柱の径が大きくなり、従来と同一電力を注入しても放電が安定に維持され、従来に比べて高濃度のオゾンを発生させることができる。

**【0008】**

【実施例】 以下本発明を実施例に基づき説明する。本発明は図 5 に示したオゾナイザーの高圧電極 4 の改善にあるので、ここでは高圧電極 4 の一部を図示して説明する。図 1 (a) は高圧電極 4 の部分断面図であり、高圧電極 4 の表面を電解研磨する様子を示すものである。電解液 12 を浸した布 13 を、定電圧電源 14 の電極 15 (陰極) に固定し、高圧電極 4 と電源電極 15 の間に定電圧を印加しながら、高圧電極 4 の表面をなぞると、高圧電極 4 を清浄な表面を持つようにすることができる。例えば、電解液 12 に燐酸 ( $H_3PO_4$ ) を用い、電源電極 15 に -20V を印加したとき、ステンレス製の高圧電極 4 の灰色の表面は、金属光沢を有するまでになる。

【0009】 図 1 (b) は、以上のように行なわれる電解の作用を説明するための部分断面図である。高圧電極 4 は主にステンレス鋼の引き抜き管を用いているが、その製造過程や組み立て中に、高圧電極 4 の表面には、油や塵埃などの汚染物質 16 が付着する。このとき高圧電

極4の表面を電解液12に接触させて、電圧を印加すると、高圧電極4の表面と汚染物質16の界面から、高圧電極4の成分が+イオンとして溶け出して電源電極15側(一)に移行し、汚染物質16が剥ぎ取られ、その結果、高圧電極4の表面は、清浄な面として露出するようになる。

【0010】また、高圧電極4の表面を清浄化するには、機械的な研磨を行なっても同様な効果を得ることができる。図2はその様子を、図2(a)は高圧電極4を側面から見た部分断面図であり、図2(b)は直角方向からみた正面図である。図2(a)、(b)に示す如く、研磨材17を高圧電極4に接触させ、高圧電極4を矢印方向に回転[図2(b)]させながら、研磨材17を長手方向[図2(a)]に往復移動することにより、高圧電極4は清浄な表面を得ることができる。例えば、直径約70mm、長さ1000mmの高圧電極4の表面を、一様に厚さ0.1mm研削すると、上記の電解研磨を行なった場合と同様な金属光沢が得られる。

【0011】図3は、以上のようにして表面を清浄化した高圧電極4と、ガラス3を密着した接地電極2との間の放電空間5における放電状態を示した部分断面図である。図3(a)に本発明の場合、図3(b)には比較のために従来の場合を示した。ステンレス鋼の表面は酸化されており、図3(a)、(b)ともに放置中に自然酸化膜18が形成されるが、これらの性状は両者で異なる。前述のように、高圧電極4は主にステンレス鋼の引き抜き管を用いるが、加工のままの図3(b)では、表面に油や塵埃などが付着し、それらが結晶粒界に入り込み、加工後の表面に形成される自然酸化膜18の成分は、主に炭素と酸素の化合物である。これに対して、高圧電極4の表面を電解研磨、または機械研磨して清浄な面を露出した本発明の場合、即ち図3(a)の自然酸化膜18は、ステンレス鋼の主要成分である鉄、クロム、ニッケルの金属酸化物から形成される。

【0012】金属酸化物は、一般に純金属より仕事関数が小さいので、放電中に酸素イオンの衝突で陰極から発生する二次電子の数が増加する。したがって、放電柱19の径は図3(a)の方が図3(b)より大きく、同一電力を注入しても放電が安定に維持され、本発明の場合は従来に比べて高濃度のオゾンが発生させることができる。

【0013】図4は、本発明のオゾンナイザーを用いたときのオゾン濃度の増加を示す線図であり、横軸は電力密度相対値、縦軸をオゾン濃度で表わし、比較のために従来のオゾンナイザーを用いた場合も併記してある。図4中の△でプロットした曲線が高圧電極4の電解研磨、□でプロットした曲線が同じく機械研磨、○でプロットした曲線が従来の未処理のままであることを示している。

【0014】図4から、高圧電極4が未処理の場合は、電力を増加してもオゾン濃度は飽和する傾向にあり、同

じ高圧電極4を電解研磨することにより、最大電力密度で12%オゾン濃度を増大することができ、また同じ高圧電極4を機械研磨した場合も、電解研磨と殆ど同じオゾン濃度が得られることがわかる。オゾン発生量が最大12%も増加することは、オゾンナイザーの使用本数が12%減少されることであり、例えば、600本のオゾンナイザーを必要とする装置では、オゾンナイザーを72本も減らすことができるので、本発明により装置全体の小型化に寄与する。

#### 10 【0015】

【発明の効果】オゾンの強い酸化力を利用して排水を高度処理する際、効率よく行なうためには高濃度のオゾンを用いる必要があるが、オゾンナイザーの注入電力を増すのでは濃度の高いオゾンを発生させることができず、これに対して本発明は、二重管型オゾンナイザーのステンレス鋼製の高圧電極表面に、電解研磨または機械研磨を施して清浄にし、自然酸化膜としての金属酸化膜が形成されるようにしたため、高圧電極表面には従来のような加工に伴う異物が介在することなく、従来と同一電力で高濃度オゾンが得られ、その発生量も増大するので装置全体を小型にすることができ、高度水処理に適しており、製造コストも低下するという効果も生ずる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のオゾンナイザーに用いる高圧電極を示し、(a)は電解研磨の様子を示す部分断面図、(b)は電解研磨の作用を説明する部分断面図

【図2】本発明のオゾンナイザーに用いる高圧電極を示し、(a)は機械研磨の様子を側面からみた部分断面図、(b)はこれと直角方向からみ見た正面図

30 【図3】オゾンナイザーの放電空間と放電柱を示し、(a)は本発明の場合、(b)は従来の場合を表わす部分断面図

【図4】本発明のオゾンナイザーと従来のオゾンナイザーとの比較で示した電力とオゾン濃度との関係線図

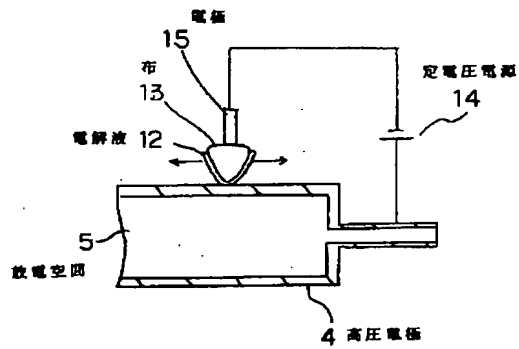
【図5】従来のオゾンナイザーの要部構成を示し、(a)は側面からみ見た断面図、(b)はこれと直角な方向からみ見た断面図

#### 【符号の説明】

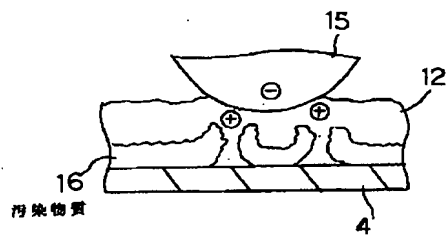
- |    |        |
|----|--------|
| 1  | 管体     |
| 2  | 接地電極   |
| 3  | ガラス    |
| 4  | 高圧電極   |
| 5  | 放電空間   |
| 6  | ブッシング  |
| 7  | 高周波電源  |
| 8  | 冷却水    |
| 9  | 絶縁チューブ |
| 10 | 原料ガス   |
| 11 | オゾン    |
| 12 | 電解液    |

- 13 布
- 14 定電圧電源
- 15 電極
- 16 汚染物質

【図1】



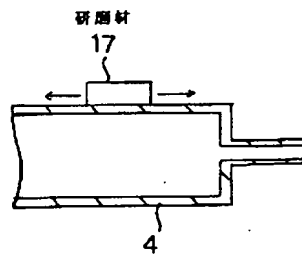
(a)



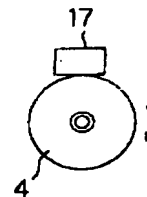
(b)

- 17 研磨材
- 18 自然酸化膜
- 19 放電柱

【図2】

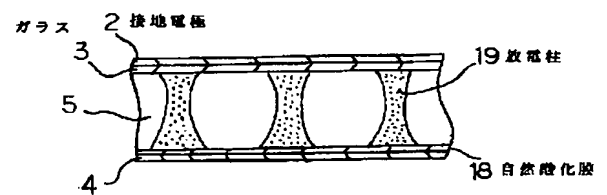


(a)

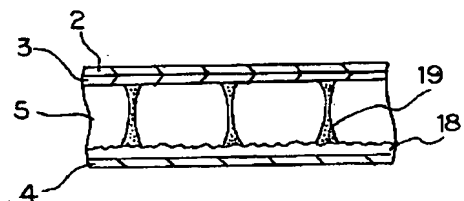


(b)

【図3】



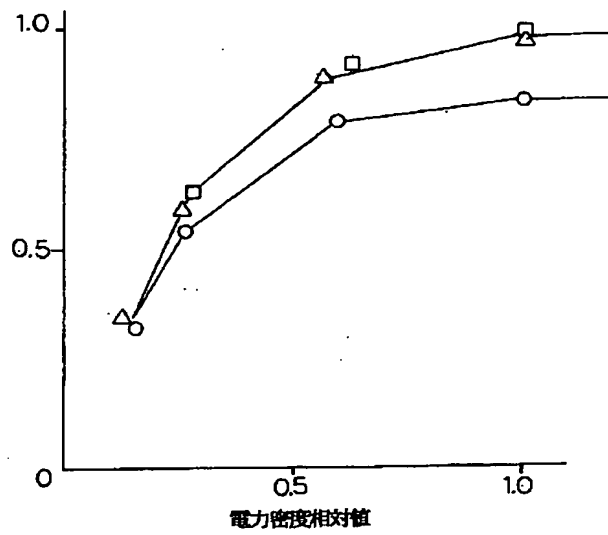
(a)



(b)

【図4】

オゾン濃度相対値



【図5】

